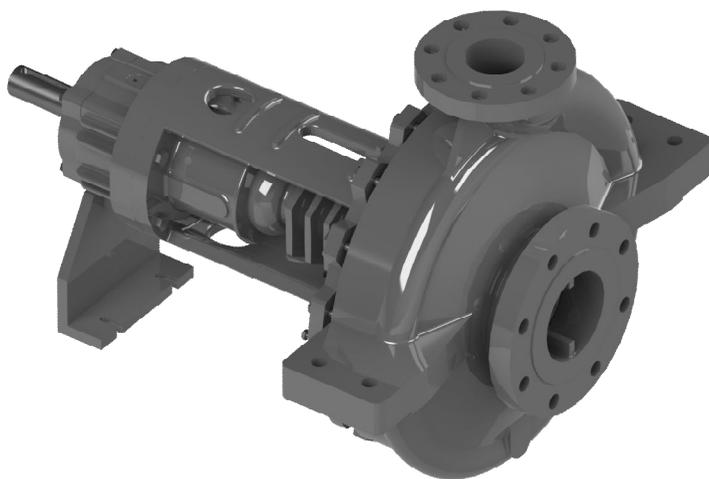
MANUAL DE INSTALAÇÃO OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

INI-HT

Fluido Térmico

Sr. Proprietário

Parabéns! Você acaba de adquirir um equipamento de construção simples, projetado e fabricado com a mais avançada tecnologia, com excelente desempenho e que proporciona fácil manutenção.

A finalidade deste Manual é informar ao usuário, os detalhes do equipamento e as técnicas corretas de Instalação, Operação e Manutenção.

A **IMBIL** recomenda que o equipamento seja instalado e cuidado conforme recomenda a boa técnica e de acordo com as instruções contidas neste Manual, e seja utilizado de acordo com as condições de serviço para o qual foi selecionado (vazão, altura manométrica total, velocidade, voltagem, freqüência e temperatura).

A **IMBIL** não se responsabiliza por defeitos decorrentes da inobservância destas prescrições de serviço e recomenda que este Manual seja utilizado pelo pessoal responsável pela instalação, operação e manutenção.

Em casos de consulta sobre o equipamento ou na encomenda de peças sobressalentes, indicar o código da peça, modelo, linha da bomba e também o nº de série encontrado na plaqueta de identificação e gravado em baixo relevo no flange de sucção.

NOTA: A IMBIL pede ao cliente que, logo após receber o TERMO DE GARANTIA do seu equipamento, preencha os dados e envie o canhoto à IMBIL, facilitando a troca de informações entre a IMBIL e o CLIENTE.

ÍNDICE

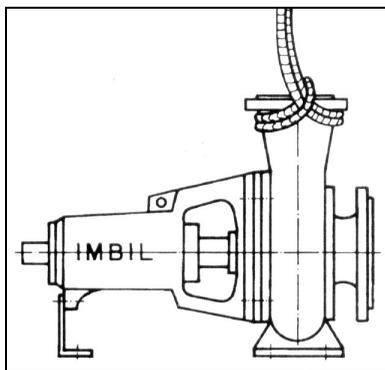
1 - INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO

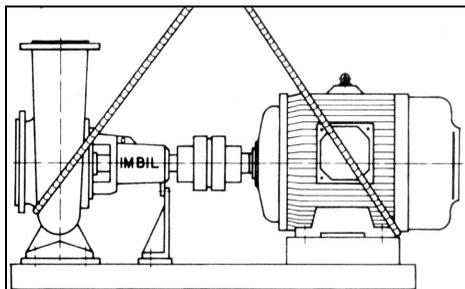
Inspecione o equipamento logo que recebê-lo e confira com a Nota Fiscal, comunicando imediatamente peças porventura faltantes ou danificadas.

2 - TRANSPORTE

O Transporte do conjunto acoplado ou dos equipamentos separados, deve ser feito com cuidado e dentro das normas de segurança.

O motor e a bomba antes de serem acoplados, devem ser transportados pelo olhal de içamento ou através do flange conforme figura abaixo:

Transporte da Bomba através do Flange de Recalque

O conjunto moto-bomba deve ser transportado conforme figura seguinte:

Transporte do conjunto Moto-Bomba

3 - ARMAZENAMENTO

Quando for necessário armazenar uma bomba até que possa ser instalada, não devem ser removidos os flanges de proteção dos bocais ou qualquer outra proteção enviada pela IMBIL. Os mancais recebem lubrificação na fábrica, que protegem contra oxidação por curto período de tempo.

- Em bombas armazenadas por prazo superiores a 30 dias, precauções especiais serão exigidas.
- A cada 30 dias aspergir óleo nos mancais e na bomba.
- Gire semanalmente o eixo com a mão para que todas as partes móveis sejam lubrificadas.

NOTA: Antes da instalação da bomba, limpar as proteções da ponta do eixo e dos flanges, com solvente adequado e seguir as instruções contidas neste Manual.

4 - LOCALIZAÇÃO

Escolha o local de instalação de modo que:

- Seja facilmente acessível à inspeção e manutenção.
- Esteja acima do nível de inundação.
- As tubulações sejam simples e diretas para que o NPSH* seja suficiente, evitando cavitação.
- Exista espaço suficiente para remover o motor.
- A fundação seja estável para que não se desloque horizontal e/ou verticalmente, deixando a bomba suportada pelas tubulações.
- As plaquetas de identificação da bomba e do motor sejam visíveis.
- Haja circulação de ar suficiente em torno do motor para garantir uma perfeita refrigeração.

$$*NPSH_r = 10 - Hs + \frac{V^2}{2g} + 0,5$$

Onde:

$NPSH_r$ = altura de sucção requerida (m)
Hs = altura de sucção (m)
V = velocidade de sucção (m/s)
g = aceleração da gravidade (m/s^2)

5 - FUNDAÇÃO

De preferência a bomba deve ser instalada em posição horizontal.

Utilizar uma base única para a bomba e o motor, sobre fundação permanente de concreto ou aço estrutural com massa suficiente para absorção das vibrações normais, evitando que o conjunto sofra distorções ou tenha seu alinhamento prejudicado.

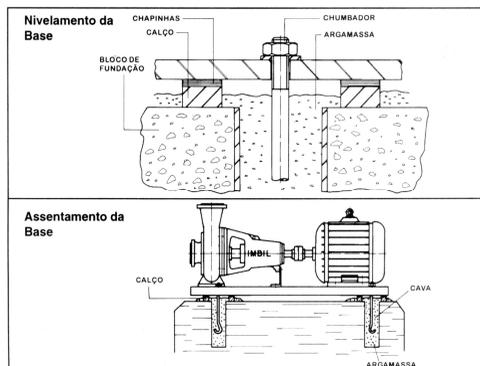
6 - NIVELAMENTO E ASSENTAMENTO DA BASE

Colocar os chumbadores nas cavas feitas no bloco de fundação sob a furação da base.

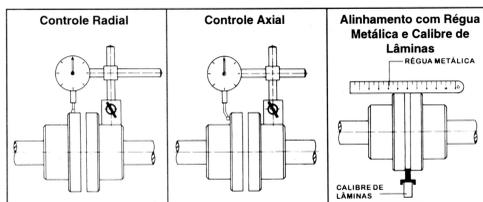
Entre os chumbadores e a base, colocar calços metálicos para o seu nivelamento.

Introduzir argamassa de cimento específico ao redor dos chumbadores e sob a base através das aberturas existentes, preenchendo todos os vazios para uma sólida fixação e um funcionamento livre de vibrações.

Apertar as porcas dos chumbadores após a cura da argamassa, verificando o nivelamento transversal e longitudinal com nível de precisão.

Se estiver desnivelado, acrescentar chapas finas entre a base e o calço para correção.

7 - ALINHAMENTO DO ACOPLAMENTO

Executar o alinhamento com as tubulações de sucção e recalque já conectadas.

Com auxílio de relógio comparador ou, na sua falta, régua metálica e calibre de lâminas, controlar o desalinhamento radial e axial para evitar vibrações anormais que interferem na vida útil do equipamento.

Quando o acionamento for feito por correias, os eixos da bomba e do acionador deverão estar paralelos, as polias alinhadas entre si, e por sua vez, as correias corretamente esticadas.

Os alinhamentos: radial e axial deverão permanecer dentro da tolerância de 0,3 mm, obedecida a folga entre as pontas de eixo do motor e da bomba, conforme especificado pelo fabricante do acoplamento.

Para melhor segurança na operação, deve ser instalado Protetor de Acoplamento ou Protetor de Acionamento (exemplo guarda-correias), conforme Lei 65/4 portaria MTb 3214 (NR 12 item 12.3).

8 - RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA AS TUBULAÇÕES

8.1 - Tubulação de Sucção e Recalque

A tubulação deve ser conectada ao flange da bomba somente após a cura da argamassa de assentamento da base.

Para evitar perdas de carga, a tubulação tanto quanto possível, deve ser curta e reta, as curvas, quando necessárias, devem ser de raio longo.

A bomba não deve servir de apoio para tubulação. Os flanges da tubulação devem ser conectados aos da bomba, totalmente livres de tensões, sem transmitir esforços à carcaça, evitando o desalinhamento e suas conseqüências.

Deve-se prever juntas de expansão para o líquido bombeado sujeito a altas variações de temperatura.

8.2 - Tubulação de Sucção

O segmento horizontal da tubulação de sucção quando positiva, deve ser instalado com um ligeiro aclive no sentido bomba-tanque de sucção e quando negativo um ligeiro declive no mesmo sentido, evitando a formação de bolsas de ar. Vide figura na página 4.

O diâmetro nominal do flange de sucção da bomba, não determina o diâmetro nominal da tubulação de sucção. A velocidade de fluxo do líquido deve ser estabelecida entre 1 e 2 m/s. Quando houver necessidade do uso de redução, esta deverá ser excêntrica, montada com o cone para baixo, evitando assim a formação de bolsas de ar. Vide figura na página 4.

Válvula de pé quando aplicável, geralmente recebe um filtro para evitar que corpos estranhos cheguem à bomba. Providenciar para que a área de passagem da válvula seja 1,5 vez maior que a área da tubulação e que a área de passagem livre do filtro seja de 3 a 4 vezes maior que a área da tubulação.

Em instalações com sucção positiva, recomenda-se instalar uma válvula para bloquear a passagem do líquido. Verificar para que durante o funcionamento da bomba a válvula permaneça totalmente aberta.

É aconselhável evitar a montagem de mais de uma bomba em uma única tubulação de sucção principalmente quando nesta tubulação, a pressão absoluta for inferior a pressão manométrica, com a bomba em operação.

Deve-se providenciar uma válvula para cada bomba em instalações onde várias bombas succionam de um mesmo tanque, e interligar o tanque e a tubulação de sucção com mudanças de direções inferiores a 45 graus.

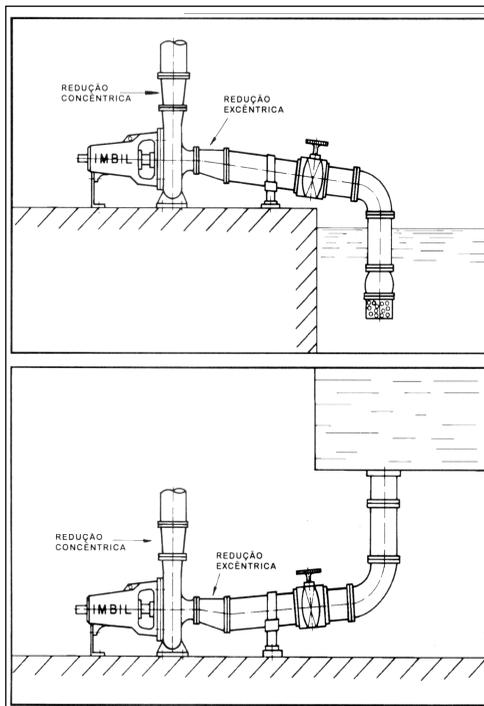
8.3 - Tubulação de Recalque

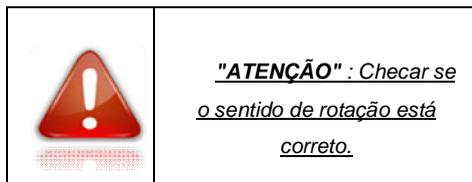
É necessário instalar uma válvula para regulagem da vazão e pressão de bombeamento, logo após o flange de recalque da bomba.

É aconselhável instalar uma válvula de retenção entre a saída da bomba e o registro, quando o comprimento da tubulação de recalque for relativamente grande, e a altura total de elevação da bomba for maior que 15 metros.

Quando o diâmetro da tubulação for diferente do diâmetro do flange de recalque, a ligação deverá ser feita através de uma redução concêntrica.

Prever válvulas ventosas onde houver necessidade de expurgar o ar.

Para bombas instaladas em paralelo, cada bomba deverá ter a sua válvula de retenção, para impedir o retorno ou a sobrecarga da válvula de pé, quando uma das bombas for desligada.

9 - PREPARANDO PARA O FUNCIONAMENTO

	***"ATENÇÃO"** : Checar se o sentido de rotação está correto.*

9.1 - Sentido de Rotação

Sérios acidentes podem acontecer se a bomba for acionada no sentido de rotação contrário.

1. Desligue o motor da rede elétrica;
2. Desacople o eixo do motor do eixo da bomba;
3. Afaste o eixo do motor do eixo da bomba;
4. Ligue o motor e verifique se o sentido de rotação do eixo do motor está de acordo com o sentido de rotação indicado no mancal da bomba;
5. Desligue novamente o motor da rede elétrica e faça o alinhamento do conjunto.

9.2 - Lubrificação dos rolamentos

"Os mancais devem ser lubrificados corretamente para garantir que não ocorra geração de calor excessivo e redução da vida útil dos rolamentos, devendo os mesmos serem relubrificados a cada 3 meses e lavados a cada 2 anos".

	***"ATENÇÃO"** : Checar a lubrificação dos mancais antes da partida da bomba.*

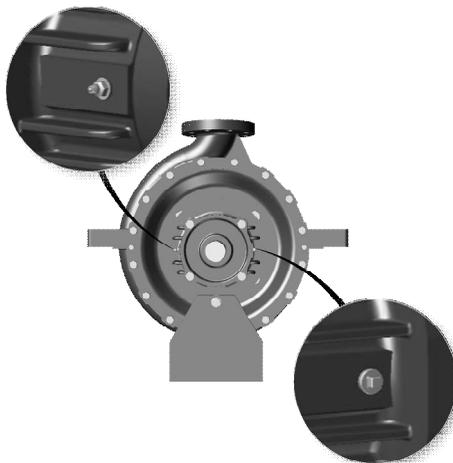
Para a correta lubrificação dos mancais, deve-se seguir os seguintes passos, conforme ilustrado na figura seguinte:

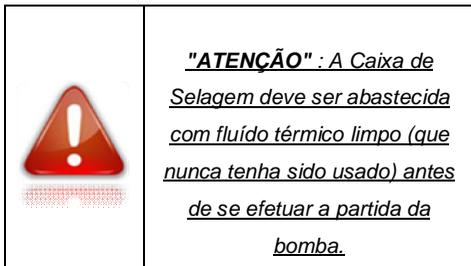
1. Retirar o Bujão localizado na lateral direita do mancal, visto lado acionamento.

2. Utilizar graxa especial **Thermax LR 45 para alta temperatura (Royal Grease).**

3. Lubrificar o Mancal através da graxeira localizada na lateral esquerda do mancal visto lado acionamento, até se observar o vazamento da graxa no alojamento do bujão informado no 1º passo.

4. Após observado o preenchimento do mancal com graxa, colocar novamente o Bujão retirado no 1º passo.

5. Está concluída a lubrificação do Mancal.

9.3 - Escorva da Caixa de Selagem

	***"ATENÇÃO"** : A Caixa de Selagem deve ser abastecida com fluído térmico limpo (que nunca tenha sido usado) antes de se efetuar a partida da bomba.*

A Caixa de Selagem deve ser ventada durante o processo de escorva através da retirada do bujão localizado na parte superior do mancal, por onde deve ser colocado fluído térmico limpo (sem ter sido usado) garantindo que o fluído térmico preencherá toda a caixa, inundando por completo o selo mecânico.

Colocar novamente o bujão no mancal e instalar a bomba nas linhas de sucção e descarga.

Quando partir a bomba, retirar novamente o bujão e observar o preenchimento total da Caixa de Selagem. Feito este procedimento, travar o bujão novamente na parte superior do mancal, garantindo uma escorva perfeita da caixa de selagem.

"Este procedimento deverá ser realizado com o fluído térmico a uma temperatura máxima de 50°C, de modo a evitar qualquer tipo de acidentes".

9.4 - Providências gerais antes da partida

Certificar-se que o conjunto está alinhado e bem fixado na base, que os flanges de sucção e recalque estão bem conectados nas tubulações.

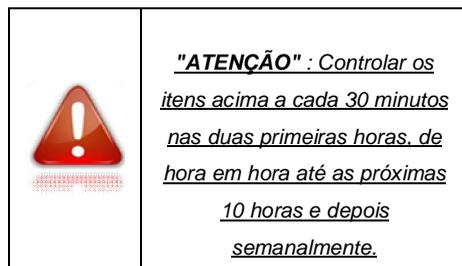
Após realizar o procedimento de escorva da bomba e da caixa de selagem (ítem 9.3), girar o eixo da bomba com a mão, a fim de garantir um bom escorvamento. O escorvamento também poderá ser feito por vácuo. Quando houver válvula na tubulação de sucção, esta deverá ser mantida totalmente aberta, nunca deve ser usada para regular a vazão da bomba, evitando a possibilidade de cavitação, sendo a mesma apenas usada para isolamento de manutenção.

A válvula da tubulação de recalque, deverá estar fechada no início de funcionamento, para não sobrecarregar o motor e a rede elétrica durante a partida. Quando o acionador já estiver trabalhando com a rotação nominal, abrir lentamente a válvula da tubulação de recalque, de modo a regular a capacidade da bomba.

9.5 - Providências imediatas após o início de funcionamento.

O monitoramento da bomba após o início do funcionamento é de extrema importância, sendo fundamental:

- Certificar-se de que o conjunto opera com vibrações mínimas e ruídos normais.
- Monitorar a temperatura da Caixa de Selagem, não podendo exceder a 140°C.
- Controlar o valor da tensão da rede e a amperagem do motor elétrico.
- Verificar a pressão de sucção, pressão de descarga e vazão.

	***"ATENÇÃO"** : Controlar os itens acima a cada 30 minutos nas duas primeiras horas, de hora em hora até as próximas 10 horas e depois semanalmente.*

9.6 - Providências para a parada da bomba

1 - Fechar a válvula da tubulação de recalque.
2 - Desligar o acionador observando a parada gradual do equipamento.
3 - Fechar tubulações auxiliares quando houver.
4 - Aguardar o resfriamento completo do equipamento antes de qualquer intervenção mecânica.

10 - MANUTENÇÃO

NOTA: Um programa de manutenção rotineira aumenta de forma significativa a vida útil da bomba.

Fazendo a manutenção de forma adequada o equipamento irá operar por mais tempo, e vai exigir menos peças de reposição (Ver pág. 12).

10.1 - Planejamento de manutenção

Apresentamos a seguir alguns procedimentos que ajudam a aumentar a vida útil do equipamento:

MANUTENÇÃO DE ROTINA:

- Lubrificação dos mancais (ítem 9.2);
- Monitoramento da selagem;
- Pressão de descarga;
- Monitoramento da temperatura dos mancais;
- Monitoramento de vibração (pág. 11).

INSPEÇÕES DE ROTINA:

- Checar com freqüência a lubrificação a graxa dos rolamentos;
- Checar ruídos anormais, vibrações e temperatura dos mancais;
- Inspecionar a bomba e as tubulações para garantir que não há vazamento;
- Selo mecânico: não deve haver vazamentos e/ou temperatura excessiva;

INSPEÇÕES DURANTE OS TRÊS PRIMEIROS MESES DE OPERAÇÃO:

- Checar a fundação e o aperto dos parafusos da mesma;
- Checar o alinhamento do eixo, se necessário, fazer o realinhamento.
- O mancal deve ser relubrificado a cada 3 meses, evitando assim, deterioração e oxidação.
- Verificar as buchas de carbono, a folga diametral entre elas não deve exceder a 0,1mm, após esse valor os componentes deverão ser substituídos, ver lista de peças e desenho em corte (página 10).

INSPEÇÕES ANUAIS:

- Checar a vazão, pressão e potência consumida pela bomba. Se a performance da bomba deixou de atender a necessidade do processo e o sistema não sofreu alterações, a bomba deve ser desmontada, inspecionada e as peças com desgastes devem ser substituídas. Se o problema continuar deve ser feito uma inspeção em toda a instalação.
- O mancal deve ser lavado a cada dois anos.

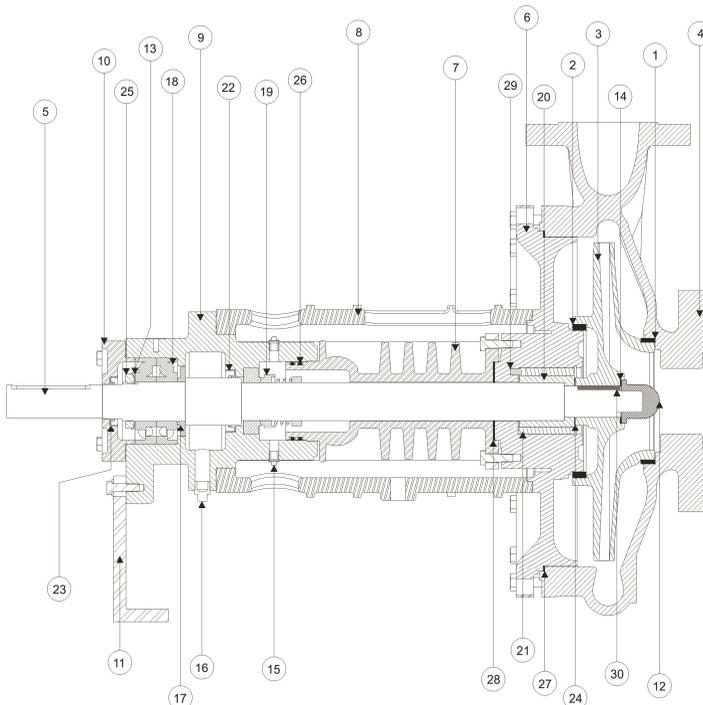
11 - SUPERVISÃO PERIÓDICA DO EQUIPAMENTO

O QUÊ?	QUANDO?				
	SEMANAL	MENSAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
Vibrações e ruídos anormais.	■				
Ponto de Operação da Bomba.	■				
Pressão de sucção.	■				
Corrente consumida pelo motor e valor da tensão na rede.	■				
Temperatura dos mancais	■				
Alinhamento do conjunto Moto-Bomba.			■		
Parafusos de fixação da Bomba, Base e Acionador.		■			
Desmontar a Bomba para manutenção e inspecionar: mancais e rolamentos minuciosamente, retentores, o'rings, juntas, rotores, parte interna da carcaça, espessura de paredes, áreas de desgaste, acoplamento, etc.				■	
Lubrificação dos Mancais.			■		
Lavagem da Caixa de Rolamentos (Mancal) e inspeção geral da bomba.					■

* Em instalações operando em boas condições e o líquido bombeado não sendo agressivo aos materiais da Bomba, a supervisão anual da caixa de rolamentos poderá ser Bi-Anual.

12 - PROBLEMAS DE FUNCIONAMENTO E CAUSAS PROVÁVEIS

PROBLEMA	CAUSAS PROVÁVEIS	SOLUÇÃO
Bomba não bombeia	Bomba não foi escorvada.	Pare a bomba e verifique se a bomba e a linha de sucção estão cheias de liquido.
	Linha de sucção com entupimento	Remover as obstruções.
	Rotor entupido com material diferente do líquido bombeado.	Remover a obstrução do rotor.
	Sentido de rotação errada	Mude o sentido de rotação de acordo com a seta indicada no mancal ou na carcaça.
	Válvula de pé ou tubulação de sucção insuficientemente submergida.	Consulte a fábrica para submergência apropriada. Use quebra vórtices nos tanques.
	A altura de sucção é excessiva	Diminuir a linha de sucção.
Vazão e Pressão insuficientes	Vazamento de ar através das gaxetas	Substituir as gaxetas.
	Vazamento de ar através da caixa de selagem	Substituir ou reajustar os anéis de Gaxeta/Selo mecânico.
	Rotor parcialmente entupido	Limpe o rotor.
	Folga excessiva entre rotor e carcaça.	Ajustar a folga entre o rotor e a carcaça.
	Pressão na sucção insuficiente	Garantir que a linha de sucção e a válvula da sucção estejam completamente abertas e limpas sem obstruções.
	Rotor gasto ou quebrado.	Verificar e substituir o rotor se necessário.
Bomba para de bombear após a partida.	Bomba não foi corretamente escorvada.	Escorvar a bomba novamente.
	Bolhas de ar ou vapor na linha de sucção	Reajustar a tubulação para eliminar as bolhas de ar.
	Vazamento de ar na linha de sucção	Eliminar o vazamento.
Aquecimento dos Rolamentos	Alinhamento incorreto	Realinhar a bomba e o acionador
	Lubrificação inadequada	Verificar se o lubrificante utilizado é o recomendado.
Bomba com vibração ou ruídos anormais.	Alinhamento incorreto.	Alinhar novamente.
	Rotor parcialmente obstruído causando desbalanceamento.	Eliminar a obstrução do rotor
	Rotor ou eixo quebrado ou amassado	Substituir se necessário.
	Fundação não está rígida.	Verificar o aperto dos parafusos de fixação da bomba e do acionador.
	Rolamentos com desgaste	Substituir.
	Tubulação de sucção ou recalque não estão adequadamente ancoradas e fixadas.	Fazer a ancoragem apropriada de acordo com normas técnicas.
	Bomba está cavitando.	Localizar e corrigir a causa da cavitação no sistema.
Sinal de vazamento da caixa de selagem	Selo mecânico com desgaste.	Substituir as partes com desgaste
	Superaquecimento do selo mecânico	Verificar periodicamente a temperatura da caixa de selagem.
Motor trabalhando com sobrecorrente	Pressão e vazão acima da especificada.	Consultar a fabrica. Instalar válvula de regulagem, rebaixar diâmetro do rotor.
	Viscosidade do líquido diferente da especificada.	Verificar a viscosidade do líquido bombeado.
	Atrito nas partes rotativas.	Verificar as peças de desgastes internas e se as folgas estão adequadas.

13 - DESENHO EM CORTE E LISTA DE PEÇAS

LISTA DE PEÇAS			
1	ANEL DE DESGASTE DIANTEIRO	16	BUJÃO DE RESPIRO
2	ANEL DE DESGASTE TRASEIRO	17	DEFLETOR DE GRAXA
3	ROTOR	18	ROLAMENTO
4	CARCAÇA	19	SELO MECÂNICO
5	EIXO	20	BUCHA DE CARBONO INTERNA
6	TAMPA DE PRESSÃO	21	BUCHA DE CARBONO EXTERNA
7	JUNÇÃO DE RESFRIAMENTO	22	RETENTOR INTERNO
8	LANTERNA	23	RETENTOR DA TAMPA DO MANCAL
9	MANCAL	24	ANEL DE RETENÇÃO PARA FURO
10	TAMPA DO MANCAL	25	PORCA DE FIXAÇÃO KM
11	PÉ DE APOIO	26	ANEL O-RING
12	PORCA CALOTA SEXTAVADA DO ROTOR	27	JUNTA DA CARCAÇA
13	ARRUELA DE TRAVA MB	28	JUNTA DA TAMPA DE PRESSÃO
14	JUNTA DIANTEIRA DO ROTOR	29	PINO DE TRAVA DA BUCHA DE CARBONO
15	BUJÃO CABEÇA QUADRADA	30	CHAVETA DO ROTOR
REF.	DESCRIÇÃO	REF.	DESCRIÇÃO

14 - PROVISÃO PARA ACELERÔMETRO E TERMOPAR

Todas as bombas INI-HT saem de fábrica com provisão para Acelerômetro e Termopar.

14.1 - Parâmetros de Vibração e Temperatura

Recomendamos como parâmetros de vibração e temperatura do Mancal e Caixa de Selagem respectivamente, os seguintes valores:

VIBRAÇÃO:

Normal de funcionamento: até 4mm/s (RMS).
Alarme: 5,5mm/s (RMS).
TRIP (desligamento): 8mm/s (RMS)

TEMPERATURA:

Normal de funcionamento: até 120°C.
Alarme: 140°C.
TRIP (desligamento): 160°C.

***OBS:** Considerar os valores acima para temperatura, desde que o fluído térmico não ultrapasse os 350°C*.

Os medidores de vibração (acelerômetro) e temperatura (termopar) são especificados a seguir, podendo também serem utilizados outros modelos similares:

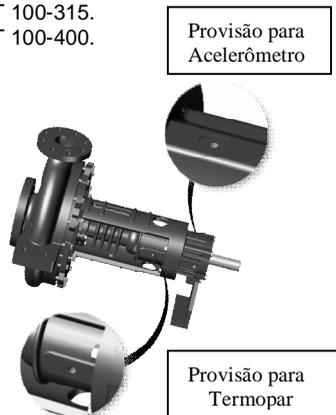
ACELERÔMETRO: Tipo Piezoelétrico.
Rosca M8 x 1,25.

TERMOPAR: Tipo "J".
Haste 50 x 6 - Inox 304
Bucim - 1/4" NPT.

14.2 - Identificação dos Mancais

As bombas INI-HT possuem intercambialidade entre Mancais dentre alguns tamanhos, conforme descrito abaixo:

MANCAL INI-HT I30
Tamanhos:
INI-HT 40-200.
INI-HT 50-200.

MANCAL INI-HT I40 e I50
Tamanhos:
INI-HT 80-250.
INI-HT 80-400.
INI-HT 100-315.
INI-HT 100-400.

15 - PEÇAS SOBRESSALENTES RECOMENDADAS

A IMBIL recomenda para um trabalho contínuo de 2 anos, a quantidade de peças sobressalentes de acordo com o número de bombas conforme tabela abaixo:

Denominação	**Quantidade de Bombas**							
	1	2	3	4	5	6 e 7	8 e 9	10 ou mais
	Quantidade de sobressalentes							
Eixo	1	1	1	2	2	2	3	30%
Rotor	1	1	1	2	2	2	3	30%
Rolamento (Cj)	1	2	3	4	5	7	9	100%
Mancal	-	-	-	-	-	-	1	2 unidades
Lanterna	-	-	-	-	-	-	1	2 unidades
Retentor (Cj)	1	2	3	4	5	7	9	100%
Anel de desgaste (Cj)	1	2	3	4	5	7	9	100%
Bucha de Carbono (Cj)	1	2	3	4	5	7	10	100%
Jogo de juntas	2	3	4	5	7	8	11	140%
Jogo de o'ring	2	3	4	5	7	8	11	140%
Selo mecânico completo	1	2	3	4	5	7	9	100%